

支撑数字经济高质量发展——

数字人才“养成记”

本报记者 叶子

要让机器人“听得懂”“干得对”，离不开机器人工程技术人员；自动化生产线布局建设，必须靠智能制造工程技术人员；把庞大厂矿变成“虚拟工厂”，需要数字孪生工程师……如今，数字化技术已越来越深入我们的生活。层出不穷的新技术、新模式、新业态背后，离不开人才支撑。

近日，人力资源社会保障部等九部门发布《加快数字人才培养支撑数字经济发展行动方案(2024—2026年)》(以下简称“《行动方案》”)，明确紧贴数字

产业化和产业数字化发展需要，用3年左右时间，扎实开展数字人才育、引、留、用等专项行动，增加数字人才有效供给，形成数字人才集聚效应，更好支撑数字经济高质量发展。

专家认为，数字经济是国家综合实力的重要体现，是构建现代化经济体系的重要引擎。发展数字经济，关键在于加快数字人才培养。培养大批高水平数字工程师和高技能人才，将为支撑数字经济高质量发展提供“源头活水”。

市场需求量大 数字化人才缺口在2500 万至3000万左右

眼下正值毕业季，北京航空航天大学微电子学与固体电子学专业博士生张洪超已经有了明确的毕业去向——他将入职一家微电子公司，成为一名器件研发工程师。

“就我的感受而言，对于集成电路企业，数字人才缺口还是比较大的，尤其是缺乏经验丰富的人才。”张洪超说，从2021年10月开始，他就在北京一家存储芯片公司实习，同时做着学校的课题，两年多来积累了不少经验，深入了解了企业的需求，也掌握了相应的技术，因此在毕业前就早早被实习企业“预定”。

微电子科学与固体电子学专业涉及物理学、电子学、材料学、计算机科学、集成电路设计制造学等多个学科，目前国内外对微电子人才需求旺盛。张洪超告诉记者，他将从事的工作内容为集成电路底层器件的制备与优化，与他在博士期间的研究课题基本一致，因此“相当于已经积累了几年研发经验，工作后能够很快上手。”

与张洪超的个人感受一致，在就业市场上，数字化管理师、商务数据分析师、智能楼宇管理员、区块链应用操作员、互联网营销师、数字孪生应用技术员等新职业的需求量不断增长，富有实践经验的数字人才，更是企业争抢的“香饽饽”。

这一现象背后，是中国正成为全球数字经济增速最快的国家之一。截至2022年末，我国数字经济规模已达到50.2万亿元，占GDP比重41.5%。最新发布《数字中国发展报告(2023年)》显示，2023年我国数字经济保持稳健增长，数字经济核心产业增加值占GDP比重达到10%。

数字经济快速发展，带来持续高涨的数字人才需求。与此同时，近年来，数字人才不足、人才素质与产业相关岗位需求不匹配、关键核心技术创新能力不够等问题日益凸显。据测算，我国数字化人才缺口在2500万至3000万左右，而且还在不断扩大。特别是人工智能、智能制造、半导体、大数据等相关领域人才需求量激增。

《行动方案》明确重点任务，部署了数字技术工程师培育项目、数字技能提升行动、数字人才国际交流活动、数字人才创新创业行动、数字人才赋能产业发展行动、数字职业技能竞赛活动6个重点项目，将从产业、企业、高校等层面入手，规划未来数字人才的“成长地图”和培育体系，持续优化人才要素结构和发展环境，夯实数字经济“加速跑”的人才“底座”。

在中国人事科学研究院人才战略与政策研究室主任李明看来，数字人才是技术创新的重要力量，是推动经济发展方式转变、赋能新质生产力提升和促进高质量发展的重要支撑。加快数字人才培养，特别是大力培养高水平数字工程师和高技能人才，既是当务之急，又是长远之计。

加快产学合作 推动学科专业建设与数字 经济发展实际需求精准对接

一边是业界对于数字人才的需求与期待，另一边是刚走出校园的学生职业能力与实际需求还“不太适配”。如何让供需匹配起来，培养一批既懂产业技术又懂数字技术的复合型人才？加快产学合作协同育人是重要方法。

“什么是即时配送？”“人工智能在即时配送产业发展中能够起到哪些作用？”……近日，来自美团的技术专家走进清华大学，为自动化系和工业工程系的学生讲授《面向即时配送的人工智能技术》课程。

美团科研合作相关负责人欧阳介绍，这已经是美团第三次在清华大学内开课。课程内容涵盖了AI驱动的复杂系统智能建模与决策优化方法，以及这些方法在即时配送领域的具体应用，包括问题分析、设计理念、关键算法方案和工程落地方法等，由清华大学自动化系教授贾庆山和美团技术专家共同授课。



▲在北京航空航天大学智能微纳公共创新中心，集成电路科学与工程学院学生在对企业提出的课题进行实验研究。
受访者供图

▼在浙江省杭州市，考生在参加人工智能训练师职业考试。
受访者供图



▲3月21日，在位于福建省福州市长乐区数字教育小镇的福州软件职业技术学院，学生在体验VR项目。
王旺旺摄(人民视觉)



▲5月19日，工人在位于广东省珠海市的锦景储能珠海“超G工厂”工作。该项目是先进液流储能电池及系统的智能制造中心。
新华社记者 李任滋摄



▲4月25日，浙江省杭州市数字经济、装备制造、人工智能、生命健康类专场招聘会在杭州人才市场举行，吸引不少求职者前来参会。图为求职者与招聘方代表在招聘会现场洽谈。
新华社记者 韩传号摄

课程。培养数字人才，教育要唱重头戏。近年来，机器人工程、智能制造工程、无人驾驶航空器系统工程、材料智能技术、智能视觉工程等一批新专业已成为高校的新选择，不仅学生青睐，就业市场也普遍看好。而在人才培养中，大力推进产学研融合已成为共识。引入业界专家共同授课、打造校企联合实验室、建立校企实习实践基地、让校企双方导师联合指导学生课题……这样的实践越来越多。

在北京航空航天大学集成电路科学与工程学院，其特色研究方向为先进存储芯片、

航空航天芯片、人工智能芯片及先进集成电路装备等集成电路学科与其他学科深度交叉的新兴研究方向，旨在培养集成电路卓越工程师和行业领军人才。学院副院长王新河说，学院坚持“产学研用”协同育人理念，通过与企业深度合作提升培养人才的实训能力，例如与中国电子信息产业及中国电子科技集团开展全面深度合作，成立了北京航空航天大学—中国电子科技集团联合实验室，在此基础上获批工信部自旋电子协同创新中心；与华为、航天772所以及半导体装备、芯片测试设备、EDA(电子设计自动化)等各领域领军企业建有校企联合实

实验室和校企实习实践基地，开创了产教融合人才培养的新局面。

以集成电路专业发展为例，从60多年前产业发端到现在，硅始终是半导体行业最为重要的材料。但为了追求文章发表，高校存在过度追逐研究新材料的现象，轻视对产业应用解决问题和人才培养。王新河表示：“这样的话，高校人才培养和产业需求就出现了脱节。学生毕业后，企业得从头培养。”

为精准对接企业需求，北航联合其他高校和企业研究制定关键领域产教融合培养方案和核心课程体系；面向产业需求，通过考核评价引导教师把前沿技术实验室开到企业，把企业的公共实验平台引入学校……学生不仅知道理论原理，也在动手实践中培养实用技能。

如今，在北航集成电路工程硕博培养中，学生不只是去企业实习，而是在入学时就明确为校企联合培养。学生要面向企业的实际需求做课题，除了学院导师，他们还有业界导师，这就相当于从入口开始实行人才的“订单化培养”。

“集成电路领域人才缺口大，高层次人才尤其匮乏。我们这样培养出来的学生是真正有用的数字人才，许多用人单位都反馈：学生去了迅速就能‘挑大梁’。”王新河说。

中央财经大学中国互联网经济研究院欧阳日辉教授认为，实现教育链、人才链与产业链、创新链、价值链、资金链有机衔接，高等院校应推动学科专业建设、教学内容等与数字经济发展实际需求精准对接，形成互相反馈、互为参照的人才培养生态。

培养技能人才 健全数字职业标准和评价 标准体系

建设数字人才队伍，关键是要构建符合行业特质的人才培养体系。为适应数字产业发展和企业转型升级需求，还需要大力培养数字技能人才。

近日，一场别开生面的技能运动会在浙江省杭州第一技师学院举行。智能制造学院的选手们运用数字设计、数字孪生等前沿技术，快速精准地完成3D模型设计加工和塑料模具装配与调试；智能控制参赛团队则通过算法优化与人工智能应用，成功解决智能工厂升级、无人机动刀系统装配等实际场景中的复杂问题……种种技能展示吸引观众目光。

数字经济是浙江经济发展的招牌之一。去年，浙江省提出数字经济创新提质“一号发展工程”，明确将实施数字关键核心技术提升、数据要素价值释放、数字产业竞争优势提升等八大攻坚行动方案。数字经济的高质量发展，离不开人才支持。杭州第一技师学院教务处处长钱一宏告诉记者，学校以培养技能人才为主，紧跟产业发展需求进行调整，目前开设了互联网和大数据、数字化设计与制造、工业机器人技术3个数字专业。

在杭州市人社局的牵线下，从2023年下半年开始，杭州第一技师学院与数据智能服务企业领军合作启动了人工智能训练师“一证双证”试点工作。考生参加完培训、通过试点企业的认证考试后，取得企业认证证书，同时获得相应职业技能等级证书。一方面，拿着职业技能等级认定证书，可以享受技能补贴、积分落户加分等杭州市相关政策福利和人才补贴；另一方面，企业认证证书可以帮助考生得到优先到相关企业上岗的机会。

“2023年12月，第一批参加‘数字匠苗青训营’的人工智能训练师初级证21名、中级证40名已经通过了认证。很快，第二批也将组织考试。”钱一宏说，获得人工智能训练师职业技能等级证书，证明具备较为系统和扎实的人工智能理论知识和技能，具备进行人工智能项目开发、实施和管理的基本能力，在市场上，这样的技能人才具有较强的竞争力。

依托龙头企业，杭州正在探索数字技能人才培养、评价的新模式。目前有7家龙头企业被选为试点企业，开展智能楼宇管理员、人工智能训练师、区块链应用操作员、电子竞技运营师等7个数字职业(工种)的“一证双证”试点工作。

作为“一证双证”试点企业的领军表示，领军数字人才发展中心专注于人工智能和大数据领域，为企业培养“懂业务、懂数据、懂AI”的复合型人才，并积极探索大数据+AI产业技能人才职业技能等级认定的实施路径，构建良性人才生态。

深化产教融合、校企合作，构建与数字经济相匹配的专业集群；搭建数字人才培养平台，举办多层次数字技能培训班和竞赛活动；推进数字职业技能标准和评价体系建设……在数字经济大省广东，一系列推动数字职业发展的措施，也在为数字经济高质量发展提供人才支撑。

腾讯教育负责人石梅介绍，近年来，除了与深圳大学合作办学，与南方科技大学合作推出技术实践项目与硕士联合培养项目，腾讯还与深圳信息职业技术学院共建高等工程师学院，打造特色人才培养“腾飞班”与“腾实班”；与深圳职业技术大学联合开展全国职业院校数字化能力师资培训，举办“云开发”技能大赛……一系列“产、学、研、创”合作项目，为数字人才培养拓宽了道路。

钱一宏认为，数字产业的技术更新非常快，对人才的需求也在不断变化，可以通过校企合作，开设订单班、冠名班等方式来适应新技术、新变化。同时，要依托龙头企业、职业院校、行业协会、社会培训评价组织等开展数字职业技能等级认定，健全数字职业标准和评价标准体系，涵养数字技能人才培养生态。